

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-180468

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/26

(21)Application number : 06-320394

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 22.12.1994

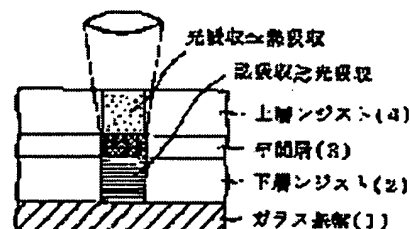
(72)Inventor : MASUZAWA MASAHIRO

(54) OPTICAL MASTER DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely produce grooves and pits having varying depths by providing a middle layer between at least two layers of regists formed on a glass substrate and controlling the luminous exposure to the upper and lower layers by the material of the middle layers and the thickness of the films.

CONSTITUTION: A middle layer 3, which performs optical absorption, is provided between at least two layered regists 2 and 4, which are formed on a glass substrate 1 of an optical master disk. The absorption coefficient of the layer 3 against an exposure wavelength is made to be more than 1.0. By providing a middle layer which performs optical absorption and making the absorption coefficient of the refractive index of the layer against an exposure wavelength to be more than 1.0, the apparent sensitivities of the upper and lower resists are controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-180468

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.⁴

G 1 1 B 7/26

識別記号

5 0 1

庁内整理番号

7215-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-320394

(22) 出願日

平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人

000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者

升澤 正弘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式

会社リコー内

(74) 代理人

弁理士 榎山 亨 (外1名)

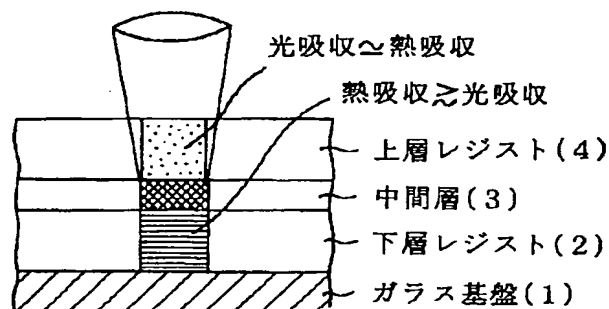
(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤

(57) 【要約】

【目的】 ガラス基盤上に形成された少なくとも2層のレジスト間に中間層を設け、中間層の材料、膜厚により上下のレジスト層への露光量を制御し、深さの異なるグループ、ビットを精度良く作製することができる光ディスク原盤を提供する。

【構成】 本発明の光ディスク原盤は、ガラス基盤1上に形成された少なくとも2層のレジスト2, 4間に、光吸収を生じる中間層3を設け、その中間層3の露光波長に対する吸収係数が1.0以上であることを特徴とする。

【効果】 光吸収を生じる中間層を設け、その中間層の露光波長に対する屈折率の吸収係数を1.0以上にしているので、見かけ上の上下レジストの感度を制御することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ガラス基盤上に形成された少なくとも 2 層のレジスト間に、光吸収を生じる中間層を設け、その中間層の露光波長に対する吸収係数が 1.0 以上であることを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 2】請求項 1 記載の光ディスク原盤において、中間層の上下のレジスト層に同じフォトリソグリストあるいは感度が同じフォトリソグリストを使用し、ガラス基盤上に形成された多層膜の露光波長に対する反射率が 40～60% になるように中間層の材料及び膜厚を設定したことを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 3】請求項 1 記載の光ディスク原盤において、中間層の上下のレジスト層のうち、下層レジストの感度を上層レジストの感度より大きくし、ガラス基盤上に形成された多層膜の露光波長に対する反射率が 60% 以上になるように中間層の材料及び膜厚を設定したことを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 4】請求項 2 記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率 n の範囲が 0.4～0.6、吸収係数 k の範囲が 4.2～4.4 となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を 30～70 Å とすることを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 5】請求項 3 記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率 n の範囲が 0.4～0.6、吸収係数 k の範囲が 4.2～4.4 となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を 70 Å 以上とすることを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 6】請求項 2 記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率 n の範囲が 1.5～1.7、吸収係数 k の範囲が 2.6～2.8 となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を 60～170 Å とすることを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 7】請求項 3 記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率 n の範囲が 1.5～1.7、吸収係数 k の範囲が 2.6～2.8 となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を 170 Å 以上とすることを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 8】請求項 2 記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率 n の範囲が 3.2～3.4、吸収係数 k の範囲が 1.2～1.4 となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を 50～160 Å とすることを特徴とする光ディスク原盤。

【請求項 9】請求項 3 記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率 n の範囲が 3.2～3.4、吸収係数 k の範囲が 1.2～1.4 となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を 160 Å 以上とすることを特徴とする光ディスク原盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CD、CD-ROM、

CD-R、MO ディスク等、光学的な情報記録媒体である光ディスクの製造に用いられる光ディスク原盤に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクでは、同心円状または螺旋状の案内溝（グループ）及び信号用ビットがアクリル樹脂あるいはポリカーボネート樹脂等からなる透明基板上に形成されているが、このようなグループ及びビットからなる光ディスクパターンは、光ディスク原盤のガラス基盤上に形成されたフォトリソグリスト層に原盤露光装置によりレーザビームを露光してレーザカッティングを施し、現像して形成している。そして、この光ディスク原盤に Ni メッキ（あるいは蒸着）を施して光ディスクパターンのネガ像が転写されたスタンバを作製し、このスタンバを原盤から剥離して光ディスク作製の型として用い、アクリル樹脂あるいはポリカーボネート樹脂等を材料として射出成形等によって光ディスクパターンが転写された透明基板を作製する。そして、この透明基板のパターン形成面に A1 等の反射膜を蒸着した後、透明プラスチックによる保護膜を設けるか、あるいは 2 枚のディスクを合わせてサンドイッチ構造を形成すれば、所望のパターンを有する光ディスクが得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に光ディスクのグループ及びビットの深さは、グループが $\lambda/8 \sim \lambda/4$ 、ビットが $\lambda/4 \sim \lambda/2$ が適当とされている（ λ ：再生波長）。従って、光ディスク作製の光ディスク原盤も夫々対応したグループとビットを形成しておく必要がある。ビット深さはガラス基盤上に形成されたフォトリソグリスト層の厚さで決定されるが、グループ深さは露光パワーを弱くしてフォトリソグリスト層の底まで感光させずに形成しなければならない。このとき露光パワー変動にグループ深さが大きく依存し、またグループ形状の制御が難しい。

【0004】そこで、特開平 2-29955 号公報記載の技術では、ガラス基盤上に感度の異なるレジスト層を 2 層形成し、上層レジストを高感度、下層レジストを低感度とすることにより、弱い露光パワーで上層レジストの底まで感光させてグループとし、強い露光パワーで下層レジストの底まで感光させてビットを形成している。しかしながら、この方法では、下層レジストの上に上層レジストを形成する際、上層レジストに含まれている溶媒成分が下層レジストを溶解し、上下レジストの境界がはっきりせず、グループ深さにバラツキが発生するという問題がある。

【0005】これに対し、特開平 1-125742 号公報、特開平 2-49230 号公報記載の技術では、光ディスク原盤の上下層のレジスト間にアルカリ可溶性金属あるいは酸可溶性金属からなる中間層を設けて境界をはっきりさせている。そして、上層レジストを高感度、下

層レジストを低感度として、弱い露光パワーで上層レジストの底まで感光させてグループとし、強い露光パワーで下層レジストの底まで感光させてビットとし、上層レジストを現像してグループ及びビット部の上層レジストを除去した後、グループ及びビット部の中間層をアルカリ現像液で除去するか、あるいはエッチングにより中間層を除去し、さらに下層レジストを現像してビット部の下層レジストを除去して、所望の深さのグループ及びビットを形成している。しかしこの場合、中間層を設けることにより必然的に下層レジストにおいて露光パワーが不足して低感度となり、上層を高感度、下層を低感度にする理由がない。

【0006】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、ガラス基盤上に形成された少なくとも2層のレジスト間に中間層を設け、中間層の材料、膜厚により上下のレジスト層への露光量を制御し、深さの異なるグループ、ビットを精度良く作製することができる光ディスク原盤を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の光ディスク原盤は、ガラス基盤上に形成された少なくとも2層のレジスト間に、光吸収を生じる中間層を設け、その中間層の露光波長に対する吸収係数が1.0以上であることを特徴とする。

【0008】請求項2記載の光ディスク原盤は、請求項1記載の光ディスク原盤において、中間層の上下のレジスト層に同じフォトリソグレイスあるいは感度が同じフォトリソグレイスを使用し、ガラス基盤上に形成された多層膜の露光波長に対する反射率が40～60%になるように中間層の材料及び膜厚を設定したことを特徴とする。

【0009】請求項3記載の光ディスク原盤は、請求項1記載の光ディスク原盤において、中間層の上下のレジスト層のうち、下層レジストの感度を上層レジストの感度より大きくし、ガラス基盤上に形成された多層膜の露光波長に対する反射率が60%以上になるように中間層の材料及び膜厚を設定したことを特徴とする。

【0010】請求項4記載の光ディスク原盤は、請求項2記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率nの範囲が0.4～0.6、吸収係数kの範囲が4.2～4.4となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を30～70Åとすることを特徴とする。

【0011】請求項5記載の光ディスク原盤は、請求項3記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率nの範囲が0.4～0.6、吸収係数kの範囲が4.2～4.4となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を70Å以上とすることを特徴とする。

【0012】請求項6記載の光ディスク原盤は、請求項2記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率nの範囲が1.5～1.7、吸収係数kの範囲が

2.6～2.8となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を60～170Åとすることを特徴とする。

【0013】請求項7記載の光ディスク原盤は、請求項3記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率nの範囲が1.5～1.7、吸収係数kの範囲が2.6～2.8となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を170Å以上とすることを特徴とする。

10 【0014】請求項8記載の光ディスク原盤は、請求項2記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率nの範囲が3.2～3.4、吸収係数kの範囲が1.2～1.4となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を50～160Åとすることを特徴とする。

【0015】請求項9記載の光ディスク原盤は、請求項3記載の光ディスク原盤において、露光波長に対する屈折率nの範囲が3.2～3.4、吸収係数kの範囲が1.2～1.4となる物質を中間層に使用し、そのときの中間層の膜厚を160Å以上とすることを特徴とする。

【0016】

【作用】請求項1は、ガラス基盤上に形成された上下のレジスト層の感度をレジスト材料の性質以外の方法、すなわち中間層の材料、膜厚により制御するものであり、請求項2、3は、請求項1において、上下のレジストの感度の違いに対し、新規方法の範囲を規定するものであり、さらに請求項4～9は、請求項2、3において規定された範囲を示す材料及びその膜厚を規定したものである。すなわち、本発明の光ディスク原盤においては、中間層の材料、膜厚により上下レジストへの露光量を制御しており、また、適正な材料及び膜厚をガラス/レジスト/中間層/レジストという層構成からの反射光量を計算することにより規定している。これにより、深さの異なるグループ、ビットを有する光ディスク原盤を精度良く作製することができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る光ディスク原盤の断面図であり、この光ディスク原盤は、ガラス基盤1上に形成された2層のレジスト層（下層レジスト2、上層レジスト4）の間に、中間層3を設けたものである。図1のように2つのレジスト層2、4の間に中間層3がある場合、上層レジスト4は光吸収と熱吸収により露光され、下層レジスト4は中間層3が吸収した熱吸収がほとんどで、中間層3を透過した光による光吸収はわずかである。従って、下層レジスト2は上層レジスト4より露光パワーが不足し、従来技術のように下層レジスト2に低感度、上層レジスト4に高感度のものを使用すると、ビットを形成する際、かなり大きな露光パワーを必要と

し、図2の③のように、ビットの上層レジスト部分の形状が崩れてしまう。また、中間層3の膜厚を薄くして、下層レジスト2への光吸収を増加させようとする場合、中間層3が薄いため膜形成が困難になり、また、上下のレジストの分離が弱くなる。以上のことより、下層レジストに低感度、上層レジストに高感度のものを使用すると作製が困難になる。

【0018】本発明の光ディスク原盤では、上下のレジスト層2、4の間に光吸収を生じる中間層3を設け、その中間層3の材料、膜厚を適正に設定するので、従来のように上下のレジスト層の感度差だけで露光パワー

(P_e) が決定されるのではなく、中間層3の材料、膜厚によっても上下レジスト層への見かけ上の感度差をつけることが可能なる。すなわち、上下レジスト層2、4の感度及び中間層3の材料、膜厚を適正化することにより、図2の①、②のように良好なグループとビットを形成することができる。特に、中間層3の屈折率の露光波長に対する吸収係数 k を1.0以上にすることによって、中間層3に適当な熱吸収が発生し、上層レジスト4と下層レジスト2の見かけ上の感度差をつけやすくなる。

【0019】上層レジスト4と下層レジスト2に同じフォトレジストあるいは感度が同じフォトレジストを使用した場合、ガラス基盤1上に形成された多層膜の露光波長に対する膜全体の反射率が40～60%とすることにより、上層レジスト4と下層レジスト2に見かけ上の感度差をつけることができ、深さの異なるグループとビットを良好に露光することができる。尚、膜全体の反射率を60%以上にすると中間層3の透過が減少し、また熱吸収も減少する。そのため、下層レジスト2の感度を上層レジストの感度より大きくし、露光パワー不足を補う必要がある。

【0020】中間層3の膜厚を変えることにより、上記のような範囲に膜全体の反射率を設定することができる。また、中間層3の材料により屈折率が異なるため、膜厚も異なる。図3に中間層の材料としてアルミニウム(A1)、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)を使用したときの膜全体の反射率を計算によって求めた結果を示す。尚、計算パラメータは、

露光波長: 457.9nm,

レジストの屈折率: $n = 1.65$,

A1の屈折率: $n = 0.49$, 吸収係数: $k = 4.32$,

Niの屈折率: $n = 1.56$, 吸収係数: $k = 2.68$,

Crの屈折率: $n = 3.28$, 吸収係数: $k = 1.31$,

である。図3に示す計算結果よりA1, Ni, Crを材料とした中間層の膜厚を決定することができる。

【0021】グループ及びビット部の中間層3は、露光

後、現像あるいはエッチングにて除去できる。例えば、A1はアルカリ可溶性なので、上層レジスト4の現像後、続けて現像することにより除去できる。また、Ni, Crは酸可溶性なので、上層レジスト4を現像してグループ及びビット部の上層レジスト4を除去後、エッチングにより除去する。そして、現像あるいはエッチングにより中間層3を除去した後、再び下層レジスト2に対し現像を行い、ビット部の下層レジスト2を除去することにより、図2の①、②のような良好な形状のグループ及びビットが形成された光ディスク原盤が得られる。

【0022】中間層3に使用できる材料として、屈折率の吸収係数が1.0以上の物質を選ぶことが可能であるが、酸、アルカリに反応しにくい材料、融点が低い材料、屈折率が小さくかつ吸収係数が大きい材料は現実上使用できない。すなわち、酸、アルカリに反応しにくい材料は、エッチングや現像により中間層を除去することが難しく、下層レジストの現像が不可能となる。このような材料としては、銅(Cu)、銀(Ag)、水銀(Hg)、金(Au)、パラジウム(Pd)等、標準電極電位が水素より大きい金属があげられる。また、融点が低い材料は、弱い露光レーザに対しても融解してしまい、中間層がなくなり、下層レジストを露光してしまう。その結果、上層レジストと下層レジストの感度差を制御することが困難になる。このような材料として、鉛(Pb, 融点: 327.5℃)、錫(Sn, 融点: 231.9℃)、カリウム(K, 融点: 63.5℃)、ナトリウム(Na, 融点: 97.81℃)等がある。

【0023】屈折率が小さく、かつ吸収係数が大きい材料は、請求項2あるいは請求項3の範囲内の反射率を示す膜厚がかなり薄くなり、均一な成膜が不可能であり、また、成膜が可能としても薄すぎて上下層のレジストの分離が難しい。具体的にはマグネシウム(Mg)の場合、屈折率 $n = 0.57$ 、吸収係数 $k = 6.14$ (露光波長付近)であり、反射率が40～60%となる膜厚を計算すると20～40Åとなる。従って、Mg原子が数個程度の膜厚であり、上下層のレジストを分離することは難しい。このような材料としては、他にカルシウム(Ca($n = 0.27$, $k = 8.08$))等がある。

【0024】上記に述べた理由により、中間層としてA1, Ni, Crのうち何れか一つの金属が優れている。尚、請求項4, 5の屈折率、吸収係数の物質としてA1があげられる。また、請求項6, 7の屈折率、吸収係数の物質としてNiがあげられる。また、請求項8, 9の屈折率、吸収係数の物質としてCrがあげられる。

【0025】次に、より具体的な実施例として、下記の表1に示す実施例1～6で、計算により得られた膜厚を持つ中間層を上下のレジスト層の間に有する光ディスク原盤を作製した。高感度フォトレジストとして、東京応化工業のOFPR-800、低感度フォトレジストとして、東京応化工業のTSMR-V3を使用した。表1に

各層の膜厚及びグループ、ビットが形成される露光パワー P_w を示した。 *【0026】
*【表1】

	下層レジスト	中間層	上層レジスト	P_w (グループ)	P_w (ビット)
実施例1	OFPR800(1500Å)	Al(50Å)	OFPR800(1400Å)	1.0mW	2.0mW
実施例2	OFPR800(1500Å)	Al(100Å)	TSMR-V3(1400Å)	1.4mW	2.2mW
実施例3	OFPR800(1500Å)	Ni(100Å)	OFPR800(1400Å)	1.0mW	2.2mW
実施例4	OFPR800(1500Å)	Ni(200Å)	TSMR-V3(1300Å)	1.4mW	2.4mW
実施例5	OFPR800(1500Å)	Cr(100Å)	OFPR800(1400Å)	1.0mW	2.2mW
実施例6	OFPR800(1500Å)	Cr(200Å)	TSMR-V3(1300Å)	1.4mW	2.4mW
比較例1	TSMR-V3(1500Å)	Al(50Å)	OFPR800(1400Å)	1.0mW	3.5mW

【0027】表1の実施例1～6では、どの場合も良好な形状の深さの異なるグループとビットが得られた。また、比較例1として、下層レジストに低感度、上層レジストに高感度のものを使用した場合の結果を表1に示した。この比較例1の場合、ビットを形成するには3.5mWの露光パワーを必要とし、ビット形成不可能ではないが、ビット形状が図2の③のようになり、良くなかった。

【0028】尚、表1の実施例における光ディスク原盤の作製方法の例として、実施例1と実施例6の光ディスク原盤の作製方法を例にあげて説明する。

【0029】(実施例1) ガラス基盤を洗浄、及び、HMDS処理後、下層レジストとしてOFPR-800をスピンコートにより1500Åの膜厚に形成し、90℃で30分間オープンで乾燥する。次に、中間層のAlを真空蒸着により50Åの膜厚に形成した。また、Alはイオンビームスパッタによっても形成できる。さらに上層レジストとしてOFPR-800をスピンコートにより1400Åの膜厚に形成し、90℃で30分間オープンで乾燥する。露光は、457.9nmの露光波長のレーザを用い、グループを1.0mW、ビットを2.0mWの露光パワーで行った。現像液には東京応化工業のDE-3を用いて、上下層レジストの現像及び中間層の除去を同時に行った。このようにして、グループ深さ約1500Å、ビット深さ約3000Åの光ディスク原盤を得ることができた。

【0030】(実施例6) ガラス基盤を洗浄、及び、HMDS処理後、下層レジストとしてOFPR-800をスピンコートにより1500Åの膜厚に形成し、90℃で30分間オープンで乾燥する。次に、中間層のCrを真空蒸着により200Åの膜厚に形成した。また、Crはイオンビームスパッタによっても形成できる。さらに上層レジストとしてTSMR-V3をスピンコートにより1300Åの膜厚に形成し、90℃で30分間オープンで乾燥する。露光は、457.9nmの露光波長のレーザを用い、グループを1.4mW、ビットを2.4mWの露光パワーで行った。現像液には東京応化工業のD

E-3を用いて、上層レジストを現像した。また、CrのエッチングをNaOH+K₂[Fe(CN)₆]のエッチング液で行い、再びDE-3を用いて下層レジストを現像した。このようにして、グループ深さ約1500Å、ビット深さ約3000Åの光ディスク原盤を得ることができた。

【0031】尚、その他の実施例2～5については説明を省略するが、上記の実施例1あるいは実施例6の作製方法と同様にして光ディスク原盤を作製することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の光ディスク原盤においては、光吸収を生じる中間層を設け、その中間層の露光波長に対する屈折率の吸収係数を1.0以上にしているの、見かけ上の上下レジストの感度を制御することができる。

【0033】請求項2記載の光ディスク原盤においては、上下レジストに同じフォトレジストあるいは感度が同じフォトレジストを使用し、ガラス基盤上に形成された多層膜の露光波長に対する反射率が40～60%になるように中間層の材料、膜厚を設けることにより、見かけ上では下層レジストの感度を上層レジストの感度より小さくすることができる。

【0034】請求項3記載の光ディスク原盤においては、下層レジストの感度を上層レジストの感度より大きくし、その反面、ガラス基盤上に形成された多層膜の露光波長に対する反射率が60%以上になるように中間層の材料、膜厚を設けることにより、見かけ上では下層レジストの感度を上層レジストの感度より小さくすることができる。

【0035】請求項4～9記載の光ディスク原盤においては、中間層の材料及び膜厚を規定することにより、請求項2あるいは請求項3のような反射率の光ディスク原盤を得ることができる。また、中間層にアルカリ可溶性金属であるAlを使用することにより、現像液(アルカリ)で中間層を除去することができ、光ディスク原盤の作製プロセスが簡単になる。また、光学定数(屈折率)

の関係上、Alでは中間層が薄くなるが、Ni、Crを使用することにより中間層を厚くすることができ、中間層の厚さのバラツキ等を小さくでき、品質の良い中間層を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスク原盤の断面図である。

【図2】光ディスク原盤に形成されるグループ及びビットの例を示す断面図である。

【図3】中間層にアルミニウム(Al)、ニッケル(Ni)

* i)、クロム(Cr)を使用したときの中間層膜厚に対する膜全体の反射率を計算によって求めた結果を示すグラフである。

【符号の説明】

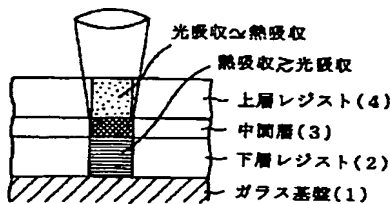
1：ガラス基盤

2：下層レジスト

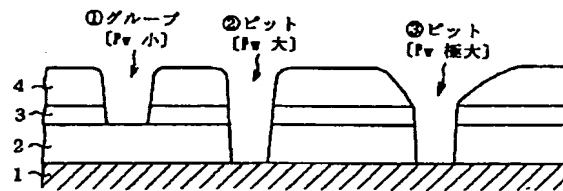
3：中間層

4：上層レジスト

【図1】



【図2】



【図3】

